

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-183
補助事業名 平成27年度 がん因子エクソソームの高濃縮化手法の開発 補助事業
補助事業者名 東京工業大学 茂木克雄

1 研究の概要

全血中からダイレクトに効率良くエクソソームを単離・濃縮できる手法の実現をめざし、ナノ流路とマイクロ流路を組み合わせてイオン濃度分極という現象を発生させる方法の適用を試みた。結果としてエクソソーム等の生体分子をマイクロ流路内で過剰な力を加えずにせき止めたり寄せ集めたりすることに成功した。今後、実用化に向けて効果の向上による効率化を目指していく。

2 研究の目的と背景

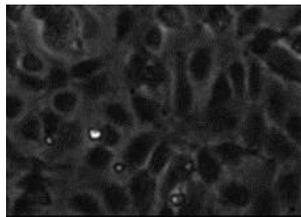
がん細胞から分泌されるエクソソームは、がんの増大や転移を引き起こす。そのため、最初期の小さながん組織から分泌される低濃度のエクソソームを微量の血液から検出できれば、人体に負担のかからない超早期診断が可能になると考えられている。一方で低濃度のエクソソームを検出するためには、血中物質からエクソソームのみを選び分けて濃縮する必要があるが、現状の単離・濃縮手法では大部分のエクソソームが変性したり破損して失われてしまい、検出に必要な収量と濃度を得ることが困難である。

本研究では、エクソソームの質量や帯電量などの物性とイオン濃度分極による隔壁作用との相関について精緻な検証を試みることで、がん由来のエクソソームに固有に機能する隔壁を形成し操作する技術を開発する。さらにこの技術を基に、全血中からダイレクトに効率良く緩やかにエクソソームを単離・濃縮できる手法を構築する。

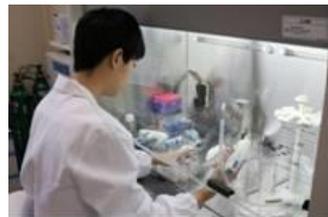
3 研究内容

(1) エクソソームサンプル作成 (<http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/jka.html>)

評価に用いるエクソソームを取得するために、エクソソームを分泌する細胞の培養を開始した。培養液からエクソソームサンプルを抽出した。



培養した細胞



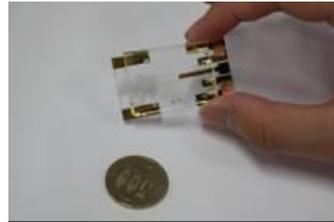
培養液の交換作業

(2) イオン濃度分極デバイス製作 (<http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/jka.html>)

イオン濃度分極をおこすマイクロ流体デバイスを製作し、人工の帯電粒子を濃縮することでデバイス機能を検証した。また、検証結果を基に、デバイスに生体分子の濃縮に適した改良を加えて試作機を完成させた。



流路パターンフォトマスク

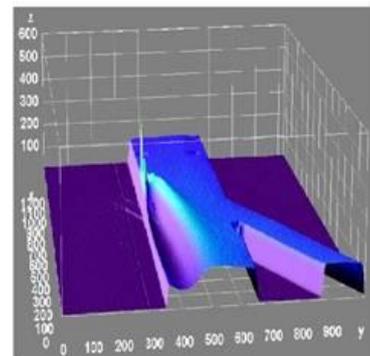
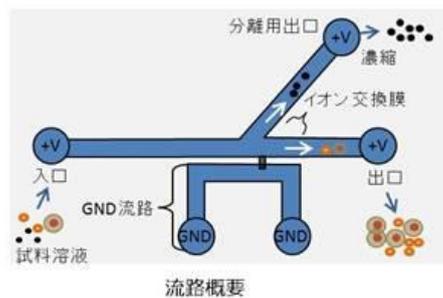


製作したデバイス

(3) エクソソームの操作技術の開発 (<http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/jka.html>)

エクソソームのモデルとして、デキストランやアルブミン等の生体分子を使用して、製作したイオン濃度分極デバイスによる濃縮試験を行った。さらにエクソソームを用いた評価も実施した。本結果の一部は、日本機械学会のシンポジウムで発表した。

(http://www.iwase lab.amech.waseda.ac.jp/mnm2015/wp-content/uploads/2015/10/Micronanosymposium_Program_20151016_4.pdf)



蛍光輝度による流路内の濃度観察

デバイス内流路形状とその効果

(4) エクソソームの単離・濃縮手法の検証

(<http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/jka.html>)

エクソソームの濃縮実験を実施した。

(5) 報告書作成および成果発表 (<http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/jka.html>)

日本電気学会へ論文を投稿した。(査読中)

4 本研究が実社会にどう活かされるか一展望

今後、本手法の効率化を進めて行くことで、微量の尿や血液からがんの病気の因子を検出できようにする。これにより、病気の深刻な症状が現れる前にがんを発見し、早期治療を施せるようになる。また安価かつ簡易的操作で単離・濃縮ができるようにすることで、がん検診の敷居を低くし、誰でも気軽に医療サポートが受けられるようにする。さらに、分析用サンプルとして本研究の成果となる濃縮したエクソソームを利用することで、がんの転移メカニズム解明に向けた研究に役立てることができる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究は、生化学の分野の課題に、工学技術を適用することで取り組む試みである。そのため、複数の研究分野の複合領域として重要な位置づけを成しており、新しい研究分野を開拓するための第一歩と言える。今回の成果を踏まえ、将来展望を実現させるために、継続的に研究を行っていく。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

林田佳, 茂木克雄, 山本貴富喜, 「イオン枯渴効果を利用したバイオナノ粒子の分離・濃縮の検討」ナノ・マイクロ工学シンポジウム 新潟県, 朱鷺メッセ

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

該当無し

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当無し

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 東京工業大学工学院機械系 吉野・山本研究室 (トウキョウコウギョウダイガクコウガクインキカイケイ ヨシノヤマモトケンキュウシツ)

住所: 〒152-8552 (半角)

東京都目黒区大岡山2-12-1

申請者: 特任助教 茂木克雄 (トクニンジョキョウ モギカツオ)

担当部署: 工学院機械系 吉野・山本研究室 (コウガクインキカイケイ ヨシノヤマモトケンキュウシツ)

E-mail : mogi.k.ab@m.titech.ac.jp

U R L : <http://www.yocky.mes.titech.ac.jp/index.html>